

DERWENT-ACC-NO: 1992-341134

DERWENT-WEEK: 199819

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Appts. for concentrating or sepg. solid matter  
in fluids - has eccentric screw pump having stator with  
permeable walls and rotor comprising hollow body with  
permeable walls and channel for draining liq.

INVENTOR: NAGY, A

PATENT-ASSIGNEE: NAGY A [NAGYI]

PRIORITY-DATA: 1991DE-4110943 (April 5, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 4110943 C	October 15, 1992	N/A
007 B01D 021/00		
HU 214066 B	December 29, 1997	N/A
000 B01D 035/26		
WO 9217264 A1	October 15, 1992	G
026 B01D 035/26		
AU 9215400 A	November 2, 1992	N/A
000 B01D 035/26		
EP 583262 A1	February 23, 1994	G
000 B01D 035/26		
JP 06506145 W	July 14, 1994	N/A
007 B01D 029/25		
EP 583262 B1	February 1, 1995	G
011 B01D 035/26		
DE 59201346 G	March 16, 1995	N/A
000 B01D 035/26		
HU 68325 T	June 28, 1995	N/A
000 B01D 035/26		

DESIGNATED-STATES: AU BG BR CA FI HU JP KP KR NO PL RO RU US AT BE CH  
DE DK ES  
FR GB GR IT LU MC NL SE AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI NL SE AT BE  
CH DE DK  
ES FR GB GR IT LI NL SE

CITED-DOCUMENTS: DE 1653903; DE 2155792 ; GB 1063975

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
DE 4110943C	N/A	1991DE-4110943
April 5, 1991		
HU 214066B	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
HU 214066B	N/A	1993HU-0002801
April 3, 1992		
HU 214066B	Previous Publ.	HU 68325
N/A		
HU 214066B	Based on	WO 9217264
N/A		
WO 9217264A1	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
AU 9215400A	N/A	1992AU-0015400
April 3, 1992		
AU 9215400A	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
AU 9215400A	Based on	WO 9217264
N/A		
EP 583262A1	N/A	1992EP-0908143
April 3, 1992		
EP 583262A1	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
EP 583262A1	Based on	WO 9217264
N/A		
JP 06506145W	N/A	1992JP-0507634
April 3, 1992		
JP 06506145W	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
JP 06506145W	Based on	WO 9217264
N/A		
EP 583262B1	N/A	1992EP-0908143
April 3, 1992		
EP 583262B1	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
EP 583262B1	Based on	WO 9217264
N/A		
DE 59201346G	N/A	1992DE-0501346
April 3, 1992		
DE 59201346G	N/A	1992EP-0908143
April 3, 1992		
DE 59201346G	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
DE 59201346G	Based on	EP 583262
N/A		
DE 59201346G	Based on	WO 9217264

N/A		
HU 68325T	N/A	1992WO-EP00758
April 3, 1992		
HU 68325T	N/A	1993HU-0002801
April 3, 1992		
HU 68325T	Based on	WO 9217264
N/A		

INT-CL (IPC): B01D021/00, B01D029/11, B01D029/25, B01D029/37,  
B01D029/64, B01D029/66, B01D029/82, B01D035/22, B01D035/26

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4110943C

BASIC-ABSTRACT:

In an arrangement for concentrating or sepg. solid or coagulated matter in fluids, partic. waste water and process liquids, a screw conveyor is used, in the form of an eccentric screw pump. The pump stator has permeable walls and the rotor is a hollow body with permeable walls, having a channel for draining liq. away. Dia. and pitch depth of both stator and rotor decrease from inlet side to outlet side of the rotor.

ADVANTAGE - Can operate continuously.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 583262B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

A device for concentrating or separating components, in particular solid or coagulated components or other components, from liquids by a screw conveyor, characterised in that the screw conveyor comprises an eccentric screw pump in which the stator is constructed as a wall permeable by the liquid.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3 Dwg.0/4

TITLE-TERMS: APPARATUS CONCENTRATE SEPARATE SOLID MATTER FLUID  
ECCENTRIC SCREW  
                  PUMP STATOR PERMEABLE WALL ROTOR COMPRISE HOLLOW BODY  
PERMEABLE  
                  WALL CHANNEL DRAIN LIQUID

DERWENT-CLASS: D15 J01

CPI-CODES: D04-A01B; J01-F01;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-151684



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 41 10 943 C 1

⑮ Int. Cl. 5:  
B 01 D 21/00

DE 41 10 943 C 1

⑯ Aktenzeichen: P 41 10 943.0-44  
⑯ Anmeldetag: 5. 4. 91  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 10. 92

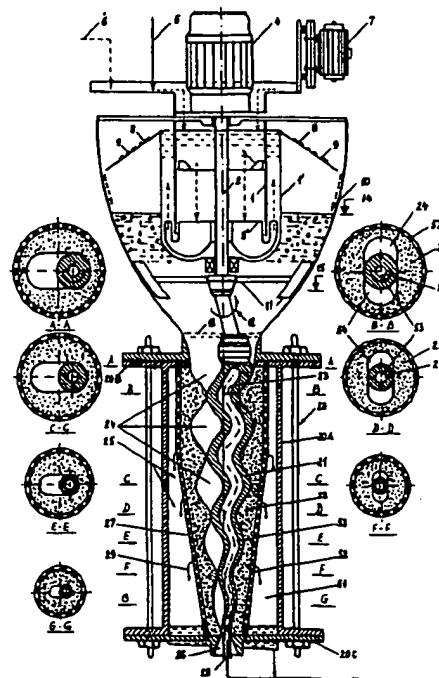
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Nagy, Adalbert, Dr.-Ing., 4280 Borken, DE  
  
⑯ Vertreter:  
Palgen, P., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 4000 Düsseldorf;  
Schumacher, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

⑯ Erfinder:  
gleich Patentinhaber  
  
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 39 43 416  
DE-OS 23 31 585  
GB 16 01 055

⑯ Vorrichtung und Verfahren zum Aufkonzentrieren oder zur Trennung von insbesondere festen bzw.  
koagulierten Inhaltsstoffen von Flüssigkeiten mit einem Schneckenförderer

⑯ Die Vorrichtung dient zum Aufkonzentrieren bzw. zur  
Trennung von insbesondere festen bzw. koagulierten oder  
anderen Inhaltsstoffen von Flüssigkeiten. Sie umfaßt eine  
Exzinterschneckenpumpe (20), bei der der Stator (22) als für  
die Flüssigkeit permeable Wandung ausgebildet ist. Es kann  
auch der Rotor (21) der Exzinterschneckenpumpe (20) ein  
Hohlkörper mit einer für die Flüssigkeit permeablen Wan-  
dung und einem Kanal (53) zum Abführen der Flüssigkeit  
sein. Die flüssigkeitspermeablen Wandungen von Rotor (21)  
oder Stator (22) oder beiden können von Zeit zu Zeit durch  
Umkehrspülen unter Druck gereinigt werden.



DE 41 10 943 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Aufkonzentrieren oder zur Trennung von insbesondere festen bzw. koagulierten Inhaltsstoffen von Flüssigkeiten mit einem Schneckenförderer.

Ein derartiges System ist aus der DE 39 43 416 bekannt und dient dazu, in einer kontinuierlich arbeitenden Verfahrensstufe zu einem möglichst stark entwässerten Konzentrat von in der Flüssigkeit zunächst enthaltenen Inhaltsstoffen zu gelangen, wie sie z. B. in Gülle, Abwässern und dünnflüssigen Schlammten enthalten sind.

Bekannte Systeme, die z. B. nach dem Prinzip der Druckfiltration arbeiten, haben u. a. den Nachteil hoher Kapitalkosten. Die bekannten Systeme arbeiten in der Regel diskontinuierlich, wobei während des Aufbaus des Filterkuchens die Durchsatzleistungen abzunehmen pflegen. Die Filterflächen müssen nach Entfernung des Filterkuchens regelmäßig gereinigt werden. Auch Verbesserungsmaßnahmen der Filtrationsleistung, wie die Vergrößerung der Porosität des Filterkuchens, Verkleinerung der Oberflächenspannung des Wassers oder Vergrößerung der Druckdifferenzen, können diese Nachteile nicht grundsätzlich beheben und weisen den weiteren Nachteil erheblichen Energieaufwandes auf.

Die Herstellung von Reinstwasser erfolgt durch Membranfiltration nach dem Prinzip der Umkehrosmose oder der Ultrafiltration. Die industrielle Nutzung dieser Technik erwies sich, wegen ihrer begrenzten Bearbeitungskapazität und hoher Kosten als unwirtschaftlich. Insbesondere problematisch ist die Verwendung der Membranfiltration bei sehr großen Flüssigkeitsmengen.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, einen kontinuierlich arbeitenden Prozeß der eingangs genannten Art zu ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung hat u. a. folgende Vorteile:

- kompakter Aufbau;
- arbeitet unabhängig von den Flüssigkeits- bzw. Feststoffcharakteristika;
- arbeitet ohne Sedimentations-, Klär- oder Entdickvorgang;
- Endprodukte können in umweltfreundlichen Formen erhalten werden;
- gereinigte Flüssigkeit ist in der Regel von jeglichen Feststoffen, gelösten Substanzen und Giftstoffen befreit;
- entwässertes Produkt kann mit sehr geringer Restfeuchtigkeit erhalten werden;
- Schadstoffe können als Monokonzentrate differenziert abgetrennt werden.

Das System benötigt – in der Regel – lediglich eine vorgeschaltete chemische Koagulations- und/oder Flokulationsstufe und/oder Pr zeßflüssigkeit wird unter Verwendung von Reaktionstrennmitteln abgespalten.

Das erfundungsgemäße System ist vorzugsweise für die Behandlung von Abwasser und Prozeßflüssigkeiten verwendbar wie:

- kommunale Abwässer,
- Abwässer aus Farben- und Lackfabriken,

- Abwässer aus Schlachterein und aus Nahrungsmittelindustrie,
- Abwässer aus Papierfabriken, Waschmittelfabriken, Kunststoffindustrie und Textilindustrie,
- Abwässer aus der Holzverarbeitung, Holzfärbereien, Holzschielefereien,
- Bohr-, Schneid-, Schleif-, und ähnlichen Emulsionen,
- Göllesuspensionen,
- Abwässer aus den technischen Bereichen, Steine, Erde, Kohle, Glas.

Vor allem im Bereich der Trennung der Fest/Flüssig-Phase, des Eindickens, des Entwässerns von wäßrigen Lösungen bzw. der Abtrennung oder Gewinnung von Giften, Metallen und ähnlichem aus Abwässern wird durch die Erfindung ein wesentlicher Beitrag zum Recycling und zum Umweltschutz erzielt.

Die Erfindung basiert auf dem Grundgedanken, den Prozeß des Aufkonzentrierens bzw. Eindickens in einer sogenannten Exzenterorschneckenpumpe vorzunehmen und entlang der Förderstrecke innerhalb der Pumpe Flüssigkeit abzuscheiden, wobei die Geometrie der Exzenterorschneckenpumpe – grundsätzlich – dieselbe sein kann wie bei den bekannten Exzenterorschneckenpumpen, d. h., daß der Durchmesser und die Gangtiefe des Rotors sowie entsprechend des Stators der Exzenterorschneckenpumpe auf ihrer gesamten Länge im wesentlichen konstant sind.

Exzenterorschneckenpumpen sind als solche bekannt, z. B. aus der DE 23 31 585 A1. Aufbau und Wirkungsweise sowie Anwendungsmöglichkeiten solcher Exzenterorschneckenpumpen sind in den Werksschriften "NETZSCH-MOHNOPUMPEN" NM 008/01, NM 005/01, NM 00 10/1, NM 0 88 01 sowie weiteren Werkschriften dieser Druckschriftenreihe beschrieben, so daß auf die grundsätzliche Stator-Rotor-Geometrie hier nicht im einzelnen eingegangen werden muß.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nehmen Durchmesser und Gangtiefe des Rotors sowie entsprechend des Stators der Exzenterorschneckenpumpe von der Eintritts- zur Austrittsseite der Förderschnecke hin ab, wobei sich die Exzentrizität des Rotors und des Stators vorzugsweise kontinuierlich ändert. Insbesondere kann dem sich hinsichtlich der Exzentrizität kontinuierlich ändernden Bereich des Rotors und des Stators ein Bereich konstanter Exzentrizität, also konventioneller Geometrie des Rotors und des Stators vorausgehen. Exzenterorschneckenpumpen der vorgenannten Art stellen bereits auch für sich genommen, d. h. ohne einen im Sinne der Erfindung permeablen Stator bzw. Rotor eine für viele Anwendungen besonders vorteilhafte Anordnung dar.

Gemäß einer besonders einfachen und wenig aufwendigen Ausführungsform der Erfindung wird der von Hause aus in der Regel aus Gummi oder einem ähnlichen elastischen Werkstoff bestehende Stator durch einen porösen Stator ersetzt und wird das den Stator umgebene Gehäuse für den Durchtritt von Flüssigkeit durchlässig gemacht, z. B. mit Siebbohrungen oder Schlitzten versehen. Es ist sogar denkbar, einen herkömmlichen Stator einer porösmachenden Behandlung zu unterziehen, z. B. einem Schwel- und gegebenenfalls einem Aktivierungsprozeß, wie er von der Herstellung poröser insbesondere solchen auf kohlenstoffhaltiger Basis bekannt ist. Derartige Techniken zur Herstellung von für Gase oder Flüssigkeiten permeablen Werkstoffen sind u. a. aus an der Bergbau-Forschung-GmbH in

Essen durchgeföhrten Arbeiten wie z. B. den Dissertationen von Schumacher: "Anwendung von porösen Kohlenstoffmembranrohren mit definiert einstellbarem Makroporenstystem in der Gasphasenpermeation", Aachen 1976, und Wybrands "Untersuchungen zur Ultrafiltration von organisch belasteten wässrigen Lösungen mit Kohlenstoffmembranen", Aachen 1980, beschrieben.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes, die insbesondere eine hohe Durchlässigkeit und einfache Handhabbarkeit erfundungsgemäßer Exzentrerschneckenpumpen sowie des damit durchführbaren Verfahrens gewährleisten, sind in weiteren Ansprüchen enthalten.

Die vorgenannten, sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen genannten, erfundungsgemäß zu verwendenden Bauteile und Verfahrensschritte unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeptionen bzw. den Verfahrensbedingungen keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so daß die in dem jeweiligen Anwendungsbereich bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung dazugehörigen Zeichnung, in der – beispielhaft – eine bevorzugte Ausführungsform einer erfundungsgemäßen Vorrichtung dargestellt ist. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine kombinierte Vorrichtung zur Koagulation, Flockulation und Entwässerung im Vertikalschnitt in schematisierter Darstellung mit Horizontalschnittdarstellungen der Exzentrerschneckenpumpe in verschiedenen Höhenlagen;

Fig. 2 einen Ausschnitt einer alternativen Ausführungsform einer Exzentrerschneckenpumpe im Vertikal- und Horizontalschnitt sowie;

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer mehrstufigen Entwässerungsanlage.

Von der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung ist der pokalförmige obere Teil aus der DE-OS 39 43 416 nach Aufbau und Wirkungsweise bekannt. In einer Konditionierungskammer 1 wird das bei 5 aufgegebene Abwasser neben bei 6 aufgegebenen chemischen Reagenzien auch einer Strahlungseinwirkung, insbesondere akustischen Schwingungen, generiert von einem Unwuchtmotor 7 und/oder bei 3, 3' eingebrachter mechanischer Röhrenergie ausgesetzt.

Das als Suspension vorliegende Abwasser 5 wird demnach von oben, nach Zusatz von beispielsweise ein Ausflocken fördernden Chemikalien, bis zum Boden der unten offenen zylindrischen Konditionerkammer 1 geleitet, wobei die in der Flüssigkeit vorhandenen Feststoffe unter dem energetischen Potenzierungseffekt – aufgrund des durch den Unwuchtmotor 7 erzeugten Vibrierens oder Schwingens der Konditionerkammer 1 – intensiv flockuliert. Die unten offene Konditionerkammer 1 wird ergänzt durch ein sich von unten her umschließendes becherförmiges Gefäß 1', welches mit seitlichem und unterem Abstand die Konditionerkammer umgibt und eine die Konditionerkammer konzentrisch umgebende Ringkammer bildet, innerhalb derer das am unteren offenen Ende der Konditionerkammer austretende Gemisch aufwärts fließt. Im Umlenkbereich zwischen abwärtsgerichteter und aufwärtsgerichteter Strömung ist, wie bevorzugt, der Rührer 3' zur Einbringung mechanischer Röhrenergie in das Gemisch vorgesehen.

Der freie obere Rand des Gefäßes 1' ist als Überlauf

für das Gemisch ausgebildet, an den sich eine nach außen unten geneigte kegelstumpfförmige Mantelfläche als Überströmfläche 8 anschließt.

In der Konditioniereinheit 1; 1' befindet sich das Gemisch für eine Verweilzeit zwischen etwa zehn bis dreißig Sekunden. Von hier wird die ausgeflockte Suspension in Richtung der Pfeile 9 in einen die Konditioniereinheit und die Überströmfläche mit Abstand umgebenden pokalförmigen Sammelbehälter 10 geleitet. Dieser weist in seinem unterhalb der Konditioniereinheit gelegenen Bereich einen Rührer 11 auf.

Aufgrund der, wie bevorzugt, konzentrischen Anordnung von Konditioniereinheit und Sammelbehälter ist es möglich, die Rührer 3, 3', 11 von einem einzigen, zentral oberhalb des Sammelbehälters angeordneten, und, wie bevorzugt, von diesem mitgetragenen Antriebsmotor 4 über eine zentrale Welle 2 anzutreiben.

In der Verlängerung der zentral angeordneten Antriebswelle weist der Sammelbehälter eine ausreichend dimensionierte Auslaßöffnung 13 auf, an welche sich unmittelbar eine an den Sammelbehälter angeflanschte Exzentrerschneckenpumpe 20 anschließt.

Der Motor 4 wird durch entsprechende Kontakte auf einem Pegel 14 ein – und durch entsprechende Kontakte auf einem Pegel 15 automatisch ausgeschaltet.

Die Exzentrerschneckenpumpe 20 besteht aus einem zylindrischem Gehäusemantel 20A, einem damit verbundenem Gehäusedeckel 20B und einem mit dem als Flansch ausgebildeten unteren Ende des Gehäusemantels 20A verschraubbaren Gehäuseboden 20C.

Zwischen dem Gehäusedeckel 20B und dem Gehäuseboden 20C ist der Stator 22 der Exzentrerschneckenpumpe befestigt, und zwar, wie bevorzugt, gedichtet eingespannt. Innerhalb des Stators 22 ist der Rotor 21 drehgelagert geordnet. Der den Rotor aufnehmende Innenraum 24 des Stators schließt an seinem oberen Ende an die Auslaßöffnung 13 des Sammelbehälters 10 unter Herstellung einer fluidischen Verbindung an. Etwa in Höhe dieser Anschlußstelle endet der Rotor, wo er über die an sich bekannte Gelenkanordnung 12 mit dem unteren Ende der Antriebswelle 2 des Motors 4 antriebsverbunden ist.

Für die Gelenkanordnung gibt es die verschiedensten, vom Antrieb von Exzentrerschneckenpumpen bekannten Ausführungsformen, die zum Teil bereits in den eingangs beschriebenen Druckschriften erläutert sind und, da sie nicht zum Gegenstand vorliegender Erfindung gehören, hier auch nicht weiter erläutert werden müssen.

Wie von Exzentrerschneckenpumpen bekannt, spielt der Rotor die Rolle einer Rundgewindeschraube, die gegenüber der Achsrichtung der Antriebswelle exzentrisch montiert ist und über die Gelenkanordnung durch die Antriebswelle dem Motor in Rotationsbewegung gesetzt wird. Der Rotor ist also als Exzentrerschnecke ausgebildet. In einem von der oben gelegenen Zuströmseite der Exzentrerschneckenpumpe 20 ausgehenden, in der Zeichnung etwa zylindrisch dargestellten Anfangsbereich der Exzentrerschneckenpumpe, weisen der Innenraum 24 des Stators die konventionelle Geometrie einer Exzentrerschneckenpumpe auf, das heißt, daß der Durchmesser des Rotors und seine Gangtiefe konstant sind. Dies läßt sich sowohl im Vertikalschnitt als auch in den Horizontalschnitten A-A und B-B erkennen.

Gemäß der bekannten Exzentrerschneckenpumengeometrie weist der Stator 22, der sozusagen als Schraubenmutter ausgebildet ist, im Gegensatz zum Rotor zwei Gewindegänge mit der doppelten Stei-

gungslänge des Rotors auf. Dadurch bleiben zwischen dem Stator und dem darin sich drehenden und zusätzlich radial bewegenden Rotor Förderräume, die sich kontinuierlich von der Eintritts- zur Austrittsseite bewegen, wobei an der Eintrittsseite eine starke Saugwirkung erzeugt wird.

Die vorerwähnte und für Exzentrerschneckenpumpen bekannte Grundgeometrie bleibt bei der Erfindung über die gesamte Pumpenlänge erhalten. Im Gegensatz zu den bekannten Exzenterpumpen ist es jedoch bevorzugt und in der Zeichnung dargestellt, daß – zumindest nach einem Anfangsabschnitt konventioneller Geometrie – sich der Durchmesser und die Gangtiefe des Rotors sowie entsprechend des Stators verändern, in dem diese Abmessungen an der Austrittsseite der Förderschnecke kleiner als an der Eintrittsseite sind. In dem dargelegten Ausführungsbeispiel nimmt das mit dem Durchmesser und der Gangtiefe einhergehende Maß der Exzentrizität des Rotors nach dem vorerwähnten Anfangsabschnitt kontinuierlich ab.

Während nun bei den bekannten Exzentrerschneckenpumpen der zum Beispiel aus Gummi hergestellte Stator von einer zylindrischen geschlossenen Metallhülse stramm umgeben ist, so daß das gesamte Fördergut am Austrittsende der Förderschnecke abgefördert wird, ist es erfundsgemäß vorgesehen, daß entlang der Förderstrecke der Exzentrerschneckenpumpe Flüssigkeit seitlich, also quer zur allgemeinen Förderrichtung ausgetragen wird. Dies geschieht bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Erfindung dadurch, daß der Stator 22 von dem Innenraum 24 bis zu seiner Außenwandfläche durchgehende Flüssigkeitskanäle, z. B. in Form von Poren aufweist und derart angeordnet ist, daß diese quer austretende Flüssigkeit abgeführt werden kann. Dies kann einerseits durch innerhalb des Stators vorgesehene Kanäle oder – wie dargestellt – dadurch geschehen, daß zwischen dem Gehäusemantel 20A und der äußeren Oberfläche des Stators 22 ein Sammelraum 51 vorgesehen ist.

Die mechanische Festigkeit des Stators 22 kann durch Aussteifungen unterstützt werden. Eine solche Aussteifung kann z. B. in einem durchlochten Mantel 52 aus Metall, Kunststoff oder anderen geeigneten Werkstoffen verwirklicht werden.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist ein Kanal 53 über die gesamte Rotorlänge mit einer Mündungsöffnung 28 an der Austrittsseite der Pumpe dargestellt. Wenn bei dieser Ausführungsform auch der Rotor 21 in ähnlicher Weise wie der Stator 22 eine flüssigkeitsdurchlässige Wandung aufweist, wie dies beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 dargestellt ist, so wird die innerhalb der Exzentrerschneckenpumpe erfundsgemäß durchgeführte Filtration dadurch noch verstärkt.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird in dem Anfangsabschnitt mit konstanten Durchmesser und konstanter Gangtiefe 23 des Rotors 21 ein gleichmäßiger Förderstrom von im wesentlichen konstanter Förderrate entstehen.

Nach etwa einem vollständigen Gewindegang des Rotors 21 wird im Fördergut ein Druck von z. B. 6 bar erzeugt. In der sich an diesen Anfangsabschnitt anschließenden Kompressionsstufe 25, in der der Rotordurchmesser und die Gangtiefe gleichmäßig abnehmen, verkleinert sich auch der zwischen Rotor und Stator verbleibende Innenraum 24 proportional bis hin zur Austragsöffnung 26 der Pumpe.

Abhängig von den Filtrationscharakteristika der flockulierten Masse und des gewünschten Entwässerungs-

grades bei einer konstanten Rotorsteigung und konstantem Pressungswinkel (2 alpha), kann die Zahl der Druckstufen über die gesamte Pressenlänge dementsprechend für z. B. 6 bis 150 bar variiert werden. Bei derart hohen Drücken können osmotisch Kräfte überwunden werden, so daß die erfundsgemäß Exzentrerschneckenpumpe als Trennungsapparat bis hinab zu molekularen Teilchengrößen verwendet werden kann. Dabei erweist es sich als Vorteil, daß die zwischen Stator und Rotor gebildeten Hohlräume sich bei der Rotation des Rotors kontinuierlich und wechselseitig öffnen und schließen, wobei der flockulierte Schlamm von der Saugseite zur Druckseite gefördert wird, wobei aufgrund der sich ergebenden permanenten Dichtlinien, die für einen totalen Abschluß zwischen Saug- und Druckseite sorgen, dieser Zustand auch im Stillstand des Rotors erhalten bleibt. Durch diesen, den Exzentrerschneckenpumpen zueigenen Abschluß zwischen Saug- und Druckseite erhält die – erfundsgemäß auch als Presse genutzte – Exzentrerschneckenpumpe eine hohe Saugfähigkeit bis etwa 9 bar, wodurch die Innenräume vollständig mit Material gefüllt werden. Dadurch wird ein sehr hoher volumetrischer Wirkungsgrad bei Filtration erreicht.

Das Fördergut wird tangential entlang der Innenwandung des wie eine semipermeable Wandung ausgebildeten Stators und/oder Rotors geleitet, wobei Flüssigkeit in dem Maße durch die Membran gepreßt wird, indem das Volumen des Innenraumes je Längeneinheit zum Austragsende hin abnimmt. Das durch den als Sieb 27 ausgebildeten Mantel 52 austretende Permeat 29 wird in beliebiger Form gesammelt. Auf den Sammelraum 51 und den Gehäusemantel 20A kann daher grundsätzlich auch verzichtet werden.

Gemäß Fig. 2 kann der Rotor grundsätzlich einen ähnlichen Materialaufbau wie der Stator aufweisen, d. h. vorzugsweise aus einer porösen, für die Flüssigkeit permeablen Membranwand 55 bestehen, die zu dem innerhalb des Rotors entlang seiner Achse verlaufenden Kanal 53 hindurch ein Stützsieb 54 mechanisch verstärkt ist, wobei zur weiteren Verstärkung Längsrillen 56 vorgesehen sein können, die mittels Schellenbändern 57 verbunden sein können.

Wie leicht nachvollziehbar, können mit der erfundsgemäßen Vorrichtung eine Fest-Flüssig-Trennung bei gleichzeitiger Entwässerung der festen Phase vorgenommen werden, aber auch eine Fraktionierung von Stoffen mit unterschiedlichen Molekulargrößen oder eine Trennung gelöster Stoffe von ihrem Lösungsmittel oder es können Lösungen oder Suspensionen aufkonzentriert werden.

Die erfundsgemäß Exzentrerschneckenpumpe kann bereits für sich allein genommen als Filtermodul eingesetzt werden, wobei mehrere Filtermodule mit abnehmenden Porengrößen, in Reihe hintereinander verwendbar sind. So ist bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 vorgesehen, die in einem Abwasser 31 sich befindende feste Phase 38 in einem ersten Filtermodul 32 abzutrennen. Die dabei in der flüssigen Phase 35 anfallenden gelösten Stoffen 39 und 40 werden mit Hilfe nachgeschalteter erfundsgemäßer Filtermodule 33, 34 als Monokonzentrate abgeschieden. Das nach dem dritten Filtermodul anfallende gereinigte Wasser 37 kann dann mittels einer konventionellen mehrstufigen Exzentrerschneckenpumpe 41 unter hohem Druck weitergefördert werden. Wenn die Filtermodule 32, 33, 34 gelegentlich gereinigt werden sollen, findet dies mittels des gereinigten Hochdruckwassers 42 in Rückspültech-

nik statt, d. h. entgegengesetzt zur Filtrationsrichtung, wobei in den Poren abgelagerter Schmutz entfernt wird.

Für die flüssigkeitspermeablen Wandungen des Stators und/oder Rotors werden z. B. zwei Komponentenfasern, nämlich mit Polyäthylen umhüllte Polypropylenfasern, wie sie unter der Handelsbezeichnung "BETA-PURE" bekannt sind, oder vergleichbare Faserwerkstoffe verwendet, wenn der Verwendungszweck die Vorfiltration oder Ultrafiltration des zu behandelnden Gemisches ist. Wenn derartige Faserfilter in Patronenform hergestellt werden, d. h. im vorliegenden Fall mit der entsprechenden Geometrie von Stator beziehungsweise Rotor, so ergeben sich an der Innenraumseite sehr hohe Dichten von miteinander verschweißten Fasern, die eine sehr feste Struktur darstellen und Differenzdrücke von 5,5 bar zulassen. Die Porenstruktur lässt sich dabei gut kontrollieren. Bei Größen der abzuscheidenden Teilchen zwischen 1 und 100 µm ergeben sich dabei hohe Permeabilitäten, vergleichsweise niedrige Druckverluste und hohe Durchflußraten. Die tiefe und homogene Porenstruktur, die chemische Beständigkeit, die hohe Druckbeständigkeit und Festigkeit, verbunden mit einer gewissen Elastizität gibt solchen Patronen lange Haltbarkeit und eine hohe Schmutzaufnahme-Kapazität.

Für Industrieabwasser, die durch Ultrafiltration nicht entgiftet werden können, ist eine Mikrofiltration erforderlich, wobei dann als semipermeable Wandung z. B. Polyolefinmembranen, wie sie als "Memcor-System" bekannt sind, mit einer festgelegten Porengröße von z. B. 0,2 µm verwendet. Auf der Außenseite dieser hautartigen Schicht liegt eine schwammartige poröse Schutzschicht mit kontinuierlich zunehmender Porenzahl und Poredurchmesser, wodurch in der Tiefe eine hochpermeable Schicht gebildet wird (siehe Fig. 2). Dadurch wird es möglich, alle in Suspension befindlichen Bestandteile, z. B. Bakterien, Kolloide, Schwermetallionen und Nitrate aus Flüssigkeiten zu separieren. Aus den konventionellen Systemen zur Makro- und Mikrofiltration oder zur Umkehrosmose bekannte Membranen können in der erfahrungsgemäßigen Exzenter-Schneckenpumpe ebenfalls Anwendung finden.

Im Vergleich zu konventionellen Filtrationsapparaten wird durch die Erfahrung z. B. erreicht, daß die erfahrungsgemäßigen Filtermodule mehrere parallel laufende Prozesse übernehmen können, so die kontinuierliche Umwälzung und Förderung des Gutes von der Eintritts- zur Austrittsöffnung, die Erzeugung eines für die Filtration ausreichend hohen Druckes von/bis z. B. 150 bar sowie die Durchführung von Makro- oder Mikrofiltration unter Erhalt von gereinigten, gegebenenfalls handelsfähigen Endprodukten. Außerdem ist die Leistung erfahrungsgemäßer Filtermodule im Vergleich zu konventionellen Sedimentationsanlagen mit nachgeschalteten Filterpressen außerordentlich hoch.

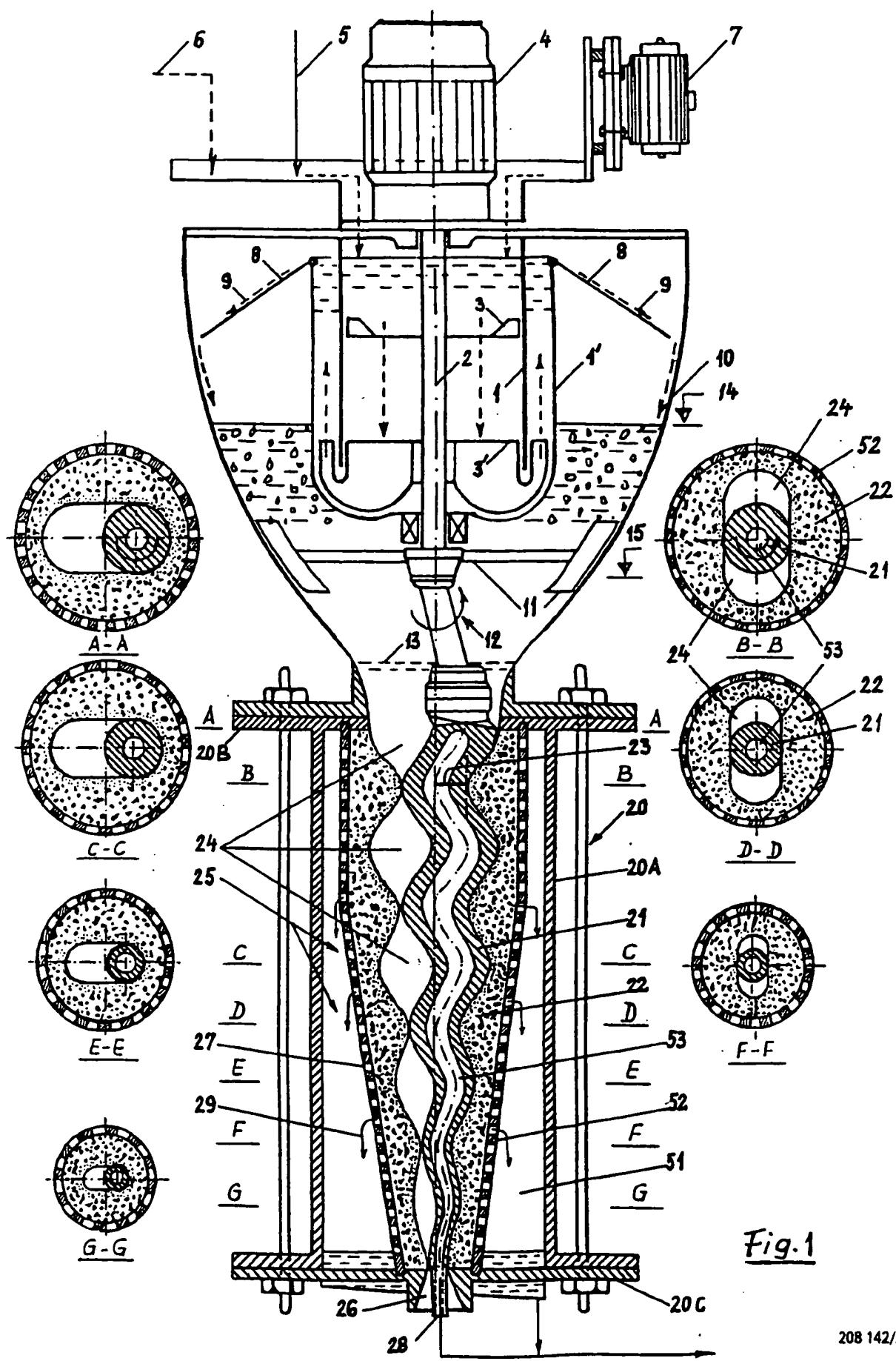
#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufkonzentrieren oder zur Trennung von insbesondere festen bzw. koagulierten oder anderen Inhaltsstoffen von Flüssigkeiten mit einem Schneckenförderer dadurch gekennzeichnet, daß der Schneckenförderer aus einer Exzenter-Schneckenpumpe (20) besteht, bei der der Stator (22) als für die Flüssigkeit permeable Wandung ausgebildet ist.
2. Vorrichtung zum Aufkonzentrieren oder zur Trennung von insbesondere festen bzw. koagulierten oder anderen Inhaltsstoffen von Flüssigkeiten

mit einem Schneckenförderer, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneckenförderer aus einer Exzenter-Schneckenpumpe (20) besteht, bei der der Rotor (21) als Hohlkörper mit einer für die Flüssigkeit permeablen Wandung und einem Kanal (53) zum Abführen der Flüssigkeit ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser und die Gangtiefe des Rotors (21) sowie entsprechend des Stators (22) von der Eintrittsseite (Öffnung 13) zur Austrittsseite (Austragsöffnung 26) der Förderschnecke (Rotor 21) abnehmen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Maß der Exzentrizität des Rotors (21) und des Stators (22) von der Eintritts- zur Austrittsseite der Förderschnecke kontinuierlich abnimmt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Stator und Rotor in einem Anfangsabschnitt der Exzenter-Schneckenpumpe gemäß der an sich bekannten Geometrie mit über die Länge konstantem Durchmesser und konstanter Gangtiefe des Rotors und entsprechend des Stators ausgestattet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (22) oder der Rotor (21) oder beide als mikroporöse semipermeable Membranen ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator oder der Rotor oder beide aus einem Faserwerkstoff, insbesondere auf der Basis von Zweikomponenten-Fasern besteht/bestehen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator oder der Rotor oder beide aus einer porösen Membran, insbesondere aus Polyolefin, besteht, auf deren Außenseite eine schwammartige poröse Schicht mit nach außen hin zunehmender Porenzahl und/oder Poredurchmesser besteht/bestehen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Porengröße oder die Poredichte oder beide vom Innenraum (24) der Pumpe zur gegenüberliegenden Wandungsfläche des Stators bzw. Rotors hin, insbesondere kontinuierlich, zunimmt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator oder der Rotor oder beide auf ihrer Abströmfläche für Flüssigkeit mit flüssigkeitsdurchlässigen Aussteifungsmitteln, wie einem Sieb (52 oder 54), oder Längsrippen (56) sowie ggf. Schellenbändern (57) verstift sind.
11. Verfahren zum Aufkonzentrieren oder zur Trennung von insbesondere festen bzw. koagulierten oder anderen Inhaltsstoffen von Flüssigkeiten mit einem Schneckenförderer, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Exzenter-Schneckenpumpe (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 einsetzt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigkeitspermeablen Wandungen von Rotor oder Stator oder beiden von Zeit zu Zeit durch Umkehrspülen unter Druck gereinigt werden.

**- Leerseite -**



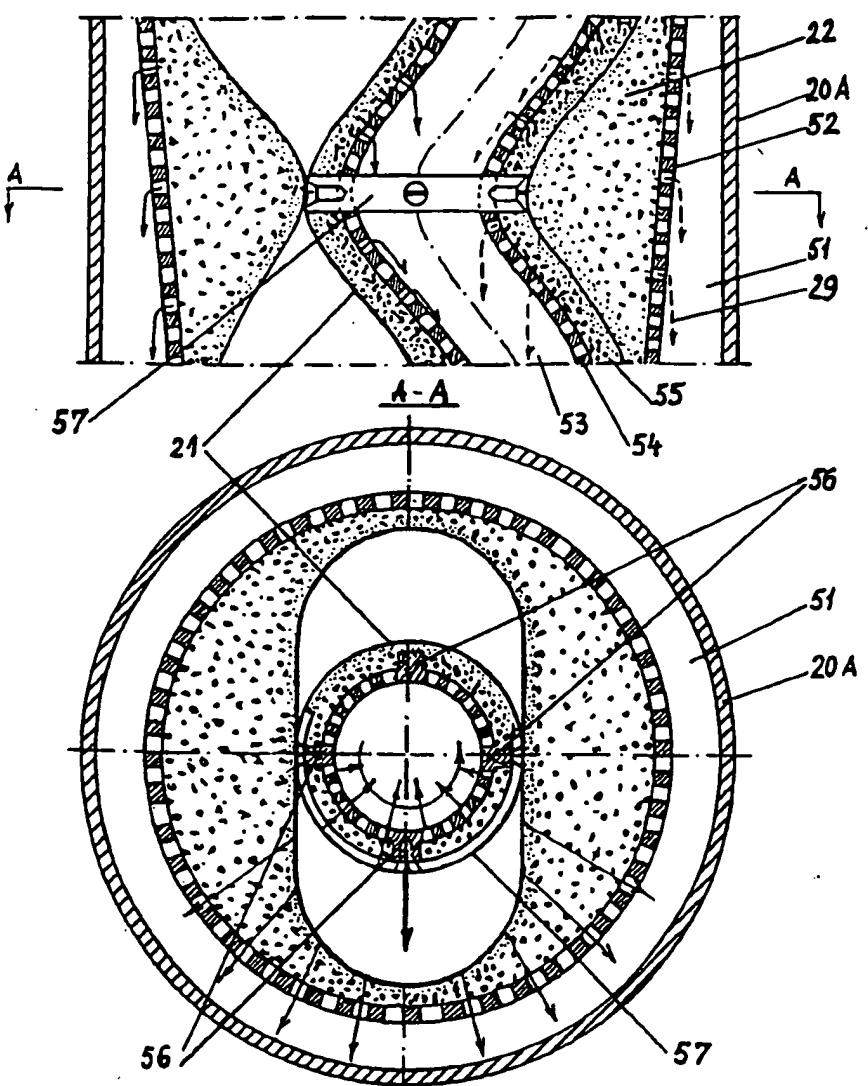


Fig. 2

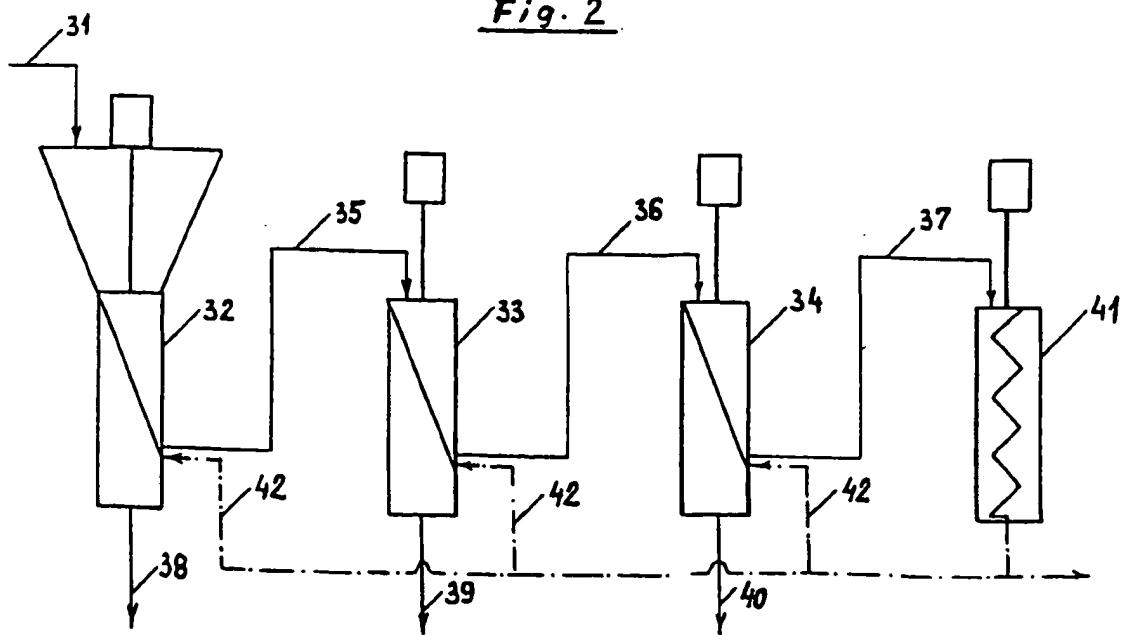


Fig. 3